

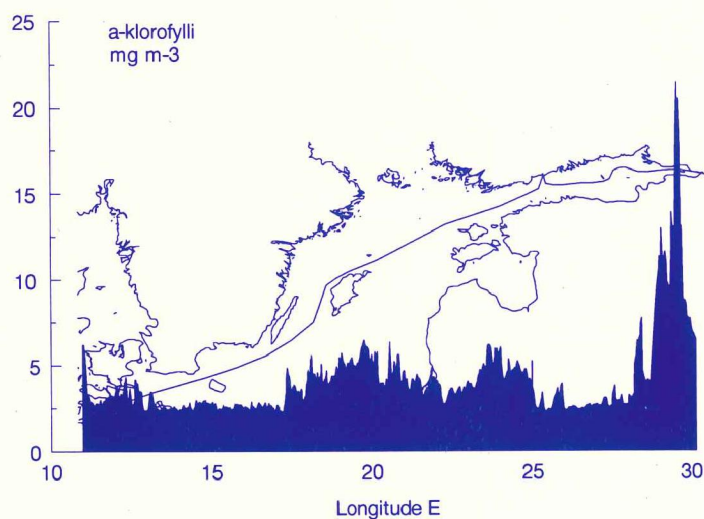


Merentutkimuslaitos
Havsforskningsinstitutet
Finnish Institute of
Marine Research

LEVÄKUKINTATILANNE SUOMEN MERIALUEILLA JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

PHYTOPLANKTON BLOOMS IN THE FINNISH
SEA AREAS AND IN THE BALTIC PROPER
DURING 1994

Eija Rantajärvi (toim.)



No. 22
1995

MERI

Report Series of the Finnish
Institute of Marine Research

LEVÄKUKINTATILANNE SUOMEN MERIALUEILLA
JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

PHYTOPLANKTON BLOOMS IN THE FINNISH SEA AREAS
AND IN THE BALTIC PROPER DURING 1994

Eija Rantajärvi (toim.)

MERI — Report Series of the Finnish Institute of Marine Research

Cover: Phytoplankton biomass in 24-25 July 1994
as recorded along the route Travemünde-
Helsinki-St. Petersburg.
© FIMR

Publisher:
Finnish Institute of Marine Research
P.O. Box 33
FIN-00931 Helsinki, Finland
Tel: + 358 0 613941
Fax: + 358 0 61394 494
e-mail: surname@fimr.fi

Kannen kuva: Kasviplanktonin
määrä 24.-25. heinäkuuta 1994
välillä Travemünde-Helsinki-Pietari.
© MTL

Julkaisija:
Merentutkimuslaitos
PL 33
00931 Helsinki
Puh. 90-613941
Telekopio: 90-61394 494
e-mail: sukunimi@fimr.fi

Copies of this Report Series may be obtained from the library of the Finnish Institute of Marine Research

Tämän raporttisarjan numeroita voi tilata Merentutkimuslaitoksen kirjastosta.

ISBN 951-53-0-509-8 ISSN 1238-5328



411

011

Recyclable product with low
emissions during production

Hakapaino Oy, Helsinki 1995

LEVÄKUKINTATILANNE SUOMEN MERIALUEILLA JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

PHYTOPLANKTON BLOOMS IN THE FINNISH SEA AREAS AND IN THE BALTIC PROPER DURING 1994

Eija Rantajärvi (toim.)

Tiivistelmä

Raportissa on esitetty vuoden 1994 leväkukintatilanne Suomen merialueilla ja varsinaisella Itämerellä. Tiedot perustuvat Merentutkimuslaitoksen mittauksiin ja eri ympäristöviranomaisilta, yliopiston tutkimuslaitoksilta, Rajavartiolaitoksen lentäjiltä sekä yleisöltä saatuihin tietoihin. Satelliittikuvia on käytetty sinileväkukintojen laajuuden arvioinnissa. Merentutkimuslaitos on koonnut tiedot ja tiedottanut leväkukintatilanteesta muille ympäristöviranomaisille ja yleisölle.

Julkaisu koostuu yhteenveto-osuudesta sekä eri ympäristöviranomaisten aluekohtaisista selonteista. Ympäristökeskusten raporteissa tarkastellaan myös järvien leväkukintatilannetta.

Liitteenä on lista ympäristöviranomaisista, jotka osallistuvat leväkukintavalvontaan Suomen merialueilla sekä luettelo yhteistyölaitoksista ulkomailla.

Abstract

This publication consists of the observations on phytoplankton blooms in the Finnish sea areas and in the Baltic Proper during 1994. The report includes a summary (in Finnish and in English) and the reports of the local environmental authorities and research units (in Finnish).

The lists of the environmental authorities and research units taking part to algal bloom control in the Finnish sea areas and coastal waters as well as the co-operating institutes around Baltic Sea are included.

SISÄLLYSLUETTELO / TABLE OF CONTENTS

1.A. LEVÄKUKINTOJEN ESIINTYMINEN SUOMEN MERIALUEILLA JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

1.B. PHYTOPLANKTON BLOOMS IN THE BALTIC SEA IN 1994

Eija Rantajärvi & Seija Hällfors, Juha-Markku Leppänen
Merentutkimuslaitos/Finnish Institute of Marine Research

2. PHYTOPLAKTON SUCCESSION IN THE OPEAN SEA AT THE ENTRANCE TO THE GULF OF FINLAND

Source: PELAG Annual Report 1994

3. LEVÄKUKINNAT TURUN VESI- JA YMPÄRISTÖPIIRIN ALUEELLA VUONNA 1994

Kauko Häkkinen
Lounais-Suomen ympäristökeskus

4. ALGFÖREKOMSTER I ÅLANDS SKÄRGÅRD SOMMAREN 1994 (AHVENANMAAN SAARISTON LEVÄKUKINNAT)

Petra Öhman
Husö biologiska station och institutionen för biologi
Åbo Akademi

5. LEVÄTILANNE LÄNSI-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN ALUEELLA KESÄLLÄ 1994

K-E. Storberg
Länsi-Suomen ympäristökeskus

6. LEVÄKUKINTATILANNE SUOMENLAHDELLA HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEELLA VUONNA 1994

Hilkka Viljamaa
Helsingin kaupungin ympäristökeskus

7. LEVÄTILANNE UDELLAMAALLA JA ETELÄ-HÄMEESSÄ VUONNA 1994

Eeva-Riitta Puomio
Uudenmaan ympäristökeskus

8. LEVÄPITOISUUSTIETOJA PYHTÄÄ-KOTKA-HAMINA MERIALUEELTA

Marja Anttila-Huhtinen
(Lähde: Paula Nurmi 1995: Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no. 50
Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry.)

LÄHTEET / REFERENCES

LIITE / APPENDIX

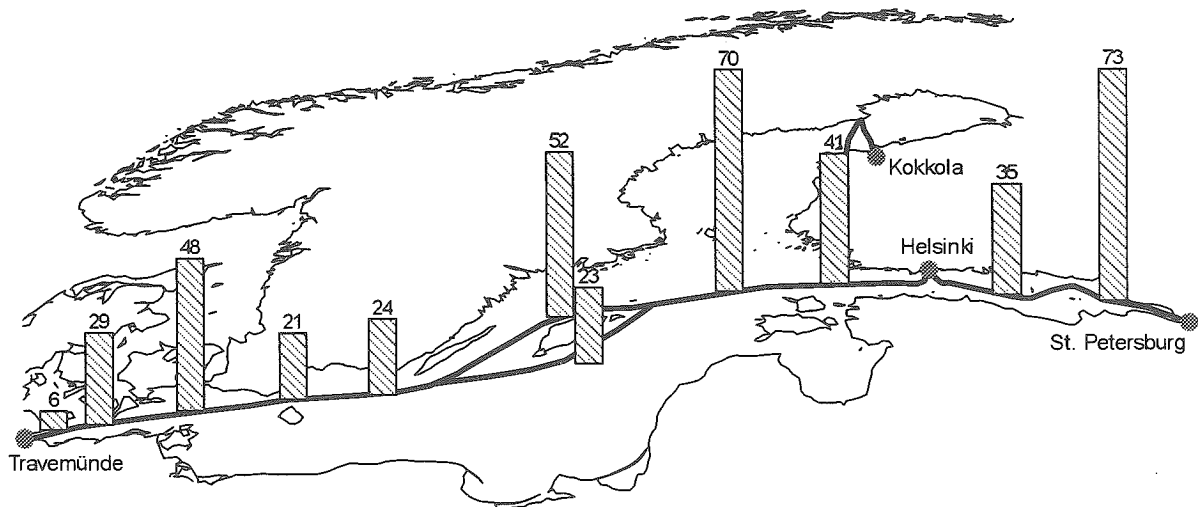
1.A. LEVÄKUKINTOJEN ESIINTYMINEN SUOMEN MERIALUEILLA JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

Eija Rantajärvi, Seija Hällfors ja Juha-Markku Leppänen
Merentutkimuslaitos

JOHDANTO

Merentutkimuslaitos on tutkinut vuodesta 1992 lähtien Itämeren leväkukintoja kauppalaivoille asennetuilla automaattilaitteilla. Myös vuonna 1994 laitteistot mittasivat planktonlevien määrää Helsingin ja Travemünden väliä kulkevalla Finnjetillä ja Antareksella sekä Helsingin ja Pietarin välillä kulkevalla Konstantin Simonovilla (kuva 1). Kasvukauden aikana viikottain toimitetuissa leväkukintatiedotteissa esitettiin myös Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin tulokset, jotka oli mitattu Merenkurkun alueella kulkevalla Fennialla. Eri ympäristöviranomaisten sekä yliopistojen tutkimuslaitoksien välinen yhteistyö oli erityisen tärkeää kokonaistilanteen kartoittamiseksi. Sinileväkukintojen aikana on tietoja levälautojen sijainneista ja laajuuksista saatu myös Rajavartiolaitoksen lennostoilta sekä Ilmatieteen laitokselta ostetuista satelliittikuvista.

Itämeren leväkukintatilanne ei ollut vuonna 1994 poikkeuksellinen; tosin sinileväkukinnat olivat varsinaisella Itämerellä edellisvuosia voimakkaammat. Kaiken kaikkiaan kasviplanktonlajisto määritettiin yli 400 vesinäytteestä (Kuva 1). Potentiaalisesti myrkyllisiä levälajeja tai -ryhmiä tunnistettiin parikymmentä.



Kuva 1. Kuvassa on esitetty niiden matkustajalaivojen reitit, joilla mitataan automaattilaitteilla kasviplanktonlevien määrää. Pylväät kertovat eri merialueilta analysoidujen kasviplanktonlajistonäytteiden määrän.

Fig. 1. Routes of the ferries with an unattended recording and sampling unit for phytoplankton monitoring. The bars indicate the numbers of LM-analyzed phytoplankton samples in various sea areas.

KEVÄTKUKINTA

Suomenlahden kevätukukinta oli voimakas. Talven jääpeite oli estänyt tuulta sekoittamasta vettä, jolloin ravinteikasta Nevan ja Pietarin alueen vettä pääsi leviämään pitkälle länteen. Itäisin Suomenlahti vapautui jääpeitteestään vasta toukokuun alkupuolella. Keväinen kasviplanktonlajisto oli piilevä- ja panssarisiimavaltainen, eikä myrkyllisiä lajeja tavattu.

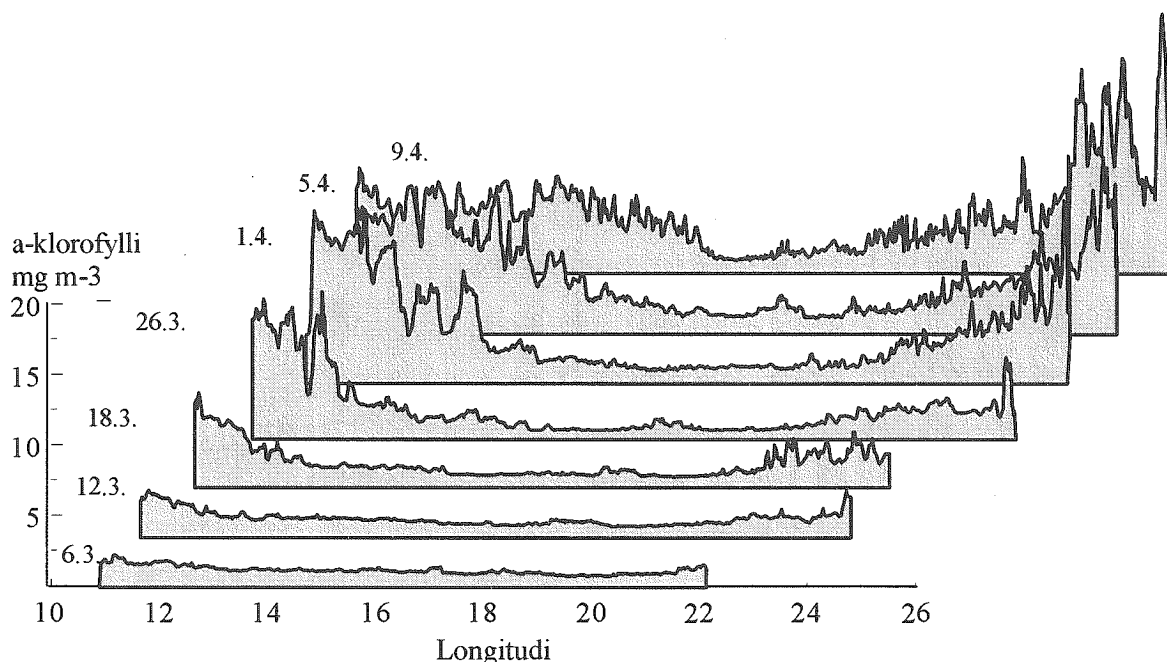
Itämeren kevätukukinta alkoi jo maaliskuussa ja päättyi viimeisenä itäisellä Suomenlahdella toukokuun loppupuolella. Kukinta eteni jäänreunaa seuraten, jäälautojen välissä sekä jään alla. Voimakas

jäänalainen panssariisiimalevien ja piilevien muodostama kukinta todettiin jo maaliskuun 22. päivänä Tvärminnen edustalla Längdenillä (*a*-klorofyllipitoisuus 143 mg m^{-3}). Haavinäytteessä valtalajeina olivat panssariisiimalevät *Peridiniella catenata*, *Scrippsiella hangoei* ja piilevä *Achnanthes taeniata*. Tarttumalevää *Chrysochromulina birgeri* oli myös runsaasti. Jään paksuus oli vielä 60 cm ja sitä päällysti ohut lumikerros.

Suomenlahden länsiosissa kevätkukinnassa dominoivat panssariisiimalevät *Peridiniella catenata* ja *Scrippsiella hangoei* sekä piilevät *Achnanthes taeniata*, *Chaetoceros wighamii*, *C. ceratosporus*, *Thalassiosira baltica*. Lisäksi esiintyi runsaasti *Pyramimonas*-lajeja ja pieniä nieluleviä (kryptomonadeja). Huhtikuun lopulla esiintyi Saaristomerellä ja Porvoon edustan merialueella pinnalle kerääntyneitä kirkkaan/vaalenvihreitä leväkasaumia, jotka olivat *Chlamydomonas*-viherlevän muodostamia.

Itäisellä Suomenlahdella dominoi piilevä *Achnanthes taeniata*, mutta myös *Chaetoceros wighamii* ja *Nitzschia cylindrus* esiintyivät runsaina. Panssariisiimalevän *Peridiniella catenata* ja piilevän *Skeletonema costatum* osuus kasvoi idästä länteenpäin.

Kevätkukinnan suurimmat kasviplanktonbiomassat suhteessa Itämeren muihin alueisiin mitattiin Suomenlahdella, jossa myös kukinnan kesto oli pisin (kuva 2) (kts. myös kappale 2).



Kuva 2. Kasviplanktonin kevätkukinnan kehitys varsinaisella Itämerellä ja läntisellä Suomenlahdella vuonna 1994. Kasviplanktonin määrää kuvaavan *a*-klorofyllin pitoisuudet on mitattu autolautta Finnjetille ja rahtialus Antarekselle asennetuilla automaattilaitteilla laivojen kulkiessa Helsingin ja Travemünden välisellä reitillä. Laivan reitti on esitetty kuvassa 1.

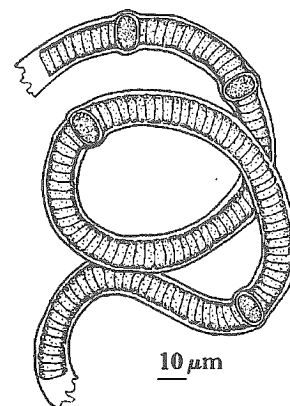
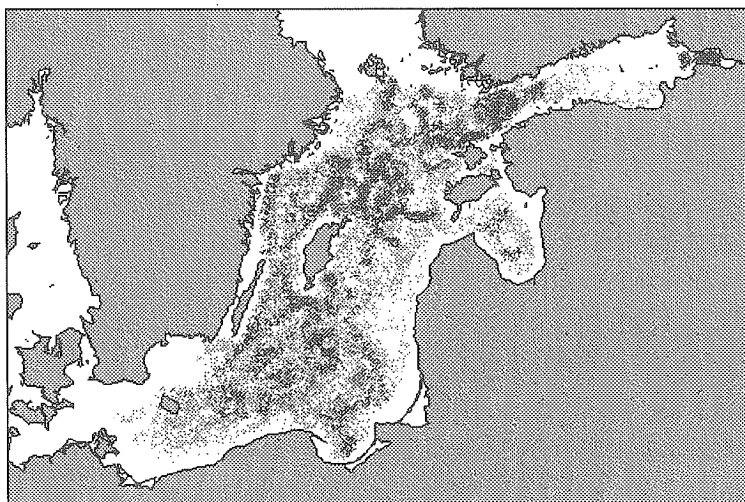
Fig. 2. Succession of the phytoplankton spring bloom in the Baltic Sea Proper and in the western Gulf of Finland as recorded on the ferry Finnjet in 1994 (Helsinki-Travemünde). The x-axis refers to the longitude (E) and the y-axis to the chlorophyll *a* concentrations (mg m^{-3}). The route of the ferry is presented in Fig. 1 Page 5.

KESÄMINIMI

Alku- ja keskikesän aikana kasviplanktonin määrä pääosassa Itämeren oli hyvin vähäinen, minkä seurauksena vedet olivat kirkkaat. Pienet siimalevät muodostivat valtaosan kasviplanktonista. Joitakin potentiaalisesti myrkyllisiä leviä havaittiin runsaslukuisina (mm. *Chrysochromulina polylepis*), mutta ne eivät muodostaneet varsinaisia kukintoja.

SINILEVÄKUKINNAT

Sinileväkukinnat peittivät heinä-elokuussa lähes koko Itämeren (Kuva 3.). Myrkyllinen *Nodularia spumigena* oli meren pinnalla kelluvissa leväautoissa valtalajina, mutta paikoitellen myös *Aphanizomenon 'baltica' (flos-aquae)* esiintyi runsaana. Kukinta oli runsainta pohjoisella Itämerellä ja Suomenlahden suualueilla. Hajanaisia leväautoja nähtiin lyhytaikaisesti elokuussa myös Selkämerellä ja Perämerellä. Näistä havainnoista ei kuitenkaan saatu näytteitä lajistomäärityksiä varten.



Nodularia spumigena

orig. Å.Niemi

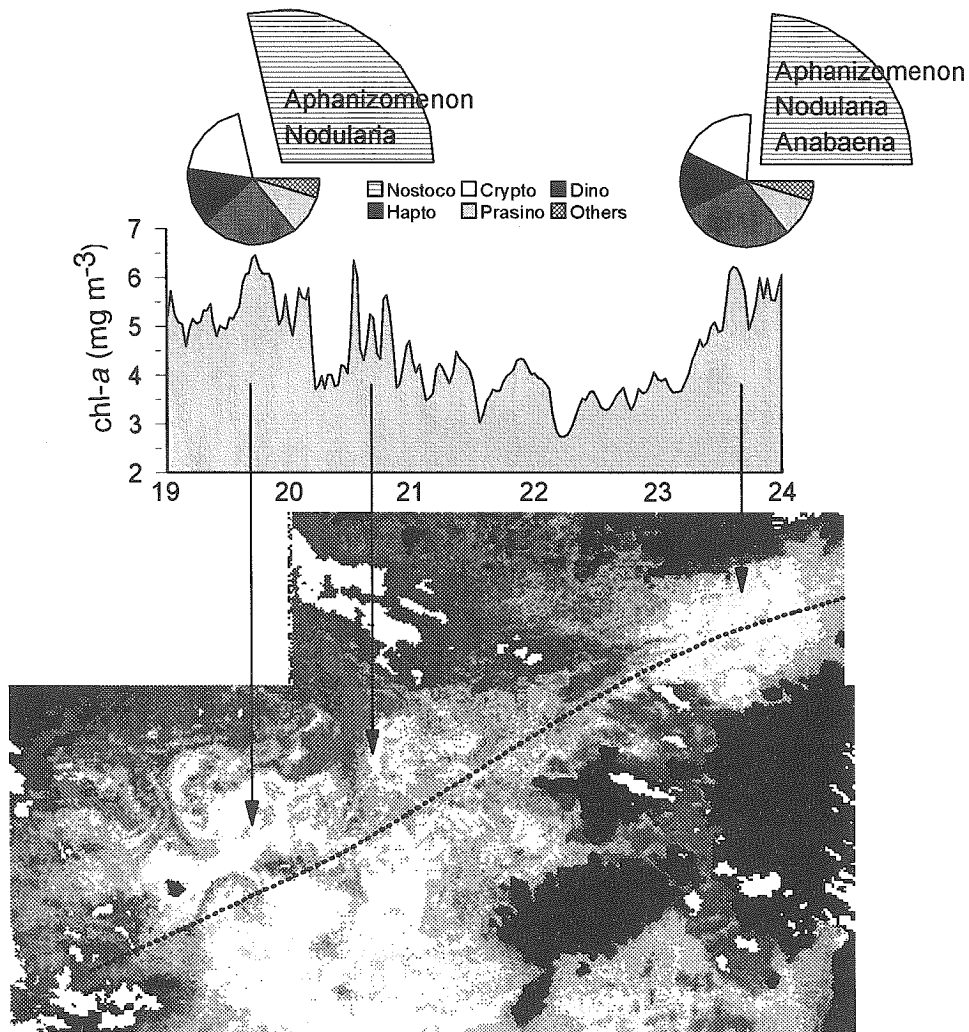
Kuva 3. Sinilevät muodostivat tyynellä säällä pintalautoja, jotka peittivät lähes koko Itämeren heinä-elokuussa 1994. *Nodularia spumigena* oli kukintojen valtalajina. Kuva perustuu laivamittauksiin, Rajavartiolaitoksen lentäjien havaintoihin sekä useisiin Ilmatieteen laitoksen (Vesa Laine) ja Tukholman yliopiston (Ove Rud) toimittamiin satelliittikuviiin sekä Ruotsin varsinaisen Itämeren tiedotuskeskuksen tietoihin (Gunnar Aneer).

Fig. 3. Total extent of surface blooms formed by bluegreen algae in 1994. These blooms were dominated by *Nodularia spumigena*. The figure is compiled from unattended plankton recordings on ferries, from satellite images provided by Ove Rud (Stockholm University) and Vesa Laine (Finnish Institute of Meteorology), observations made by coast-guard pilots, and from the reports of Gunnar Aneer (Information Center for the Baltic Proper, Sweden).

Sinileväkukinnat voitiin havaita automaattisilla laivamittauksilla jo useita päiviä ennen varsinaisten pintakeräymien muodostumista (kuva 4). Sinilevien pintalautat voidaan pilvettömällä ja tyynellä säällä rekisteröidä satelliittikuvista.

PAIKALLISET LEVÄKUKINNAT

Paikallisia leväkukintoja oli sekä Suomen rannikolla että muualla Itämeressä useita. Voimakkaat *Chlamydomonas*-viherlevän (kuva 5) kukinnat huhtikuussa värjäisivät veden vihreäksi paikoitellen Saaristomerellä ja Suomenlahden saaristossa. Myös Kokkolan merialueella oli toukokuussa *Chlamydomonas*-kukinta ja voimakas piileväkukinta kesä-heinäkuussa (kts. myös luku 3).



Kuva 4. Finnjetin automaattimittausten *a*-klorofyllipitoisuuden (mg m^{-3} / 25. kesäkuuta 1994) ja satelliittikuvan (31. kesäkuuta) tulosten vertailua varsinaisen Itämeren pohjoisosassa ja Suomenlahdella. Kuvassa on esitetty myös kasviplanktonin lajikoostumus mittausrreitillä läntisimmässä ja itäisimmässä osissa.

Fig. 4. Variability of chlorophyll *a* concentration (mg m^{-3}) in the surface water in the northern Baltic Proper and in the western Gulf of Finland (25 June, 1994/Finnjet) is compared to a satellite image in 31 June 1994 showing the surface accumulations of the bluegreen algae. The ship transect is marked in the satellite image by a broken line. The phytoplankton species composition in the westernmost and easternmost areas of the transect is indicated in the upper part of the figure.



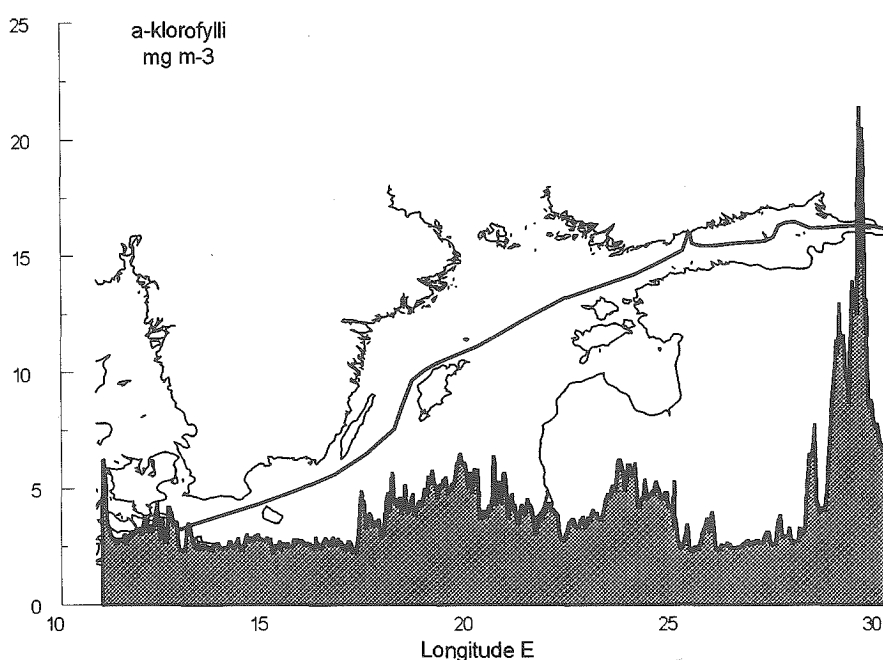
Kuva 5. Viherlevä *Chlamydomonas* sp., joka muodostaa kukintoja jäädenlähdon aikoihin makeanveden vaikutusalueella.

Fig. 5. Green alga *Chlamydomonas* sp. The species can form blooms in the Baltic Sea during spring in areas effected by freshwater inflow.

Ahvenanmaalla panssarisiimalevä *Heterocapsa triquetra* värjäs meren paikoittain punaiseksi; lajin ei ole todettu olevan myrkyllinen (kts. myös luku 4). Elokuussa pohjalla kasvavia *Lyngbya*- ja *Oscillatoria*-suvun sinileviä ajautui rannalle Suomen rannikolla itäisellä Suomenlahdella. Ne aiheuttivat leviä käsitelleille pahoinvointia ja iho-oireita. Muita ihmisille tai eläimille levistä aiheutuneita haittoja ei vuoden 1994 aika Suomessa ilmennyt.

Voimakkaita sinilevävaltaisia kukintoja esiintyi Nevan ja Pietarin jätevesien vaikutuksesta itäisimmällä Suomenlahdella koko kasvukauden ajan. *Planktothrix agardii* ja *Anabaena*-suvun sinilevälajit olivat alueen runsaimpia planktonileviä.

Eteläisimmällä Itämerellä eräs potentiaalisesti myrkyllisen *Alexandrium*-suvun panssarisiimalevä oli kesäkuussa hyvin runsas. *Rhizosolenia fragilissima*-piilevä esiintyi alueella runsaana kesä-syyskuussa ja potentiaalisesti myrkyllinen panssarisiimalevä *Prorocentrum minimum* heinä-elokuussa.



Kuva 6. Kasviplanktonin määrää kuvaavat *a*-klorofyllipitoisuudet on mitattu 24.-25. heinäkuuta 1994 autolauttoille asennetuilla automaattilaitteistolla reitillä Travemünde-Helsinki-Pietari. Kuvassa on nähtävissä varsinaisen Itämeren ja Suomenlahden suualueen voimakkaat sinileväkukinnat. Voimakkain kukinta oli Nevan ja Pietarin jätevesien vaikutusalueella itäisellä Suomenlahdella.

Fig. 6. Variability in the chlorophyll *a* concentrations in 24.-25. July 1994 as recorded on ferries along the route Travemünde-Helsinki-St. Petersburg. The strong blooms of bluegreen algae can be seen in the Baltic Proper and at the entrance to the Gulf of Finland. The phytoplankton biomass was highest in the area effected by the sewage waters from the River Neva and St. Petersburg district.

1.B. PHYTOPLANKTON BLOOMS IN THE BALTIC SEA IN 1994

Eija Rantajärvi, Seija Hällfors and Juha-Markku Leppänen

INTRODUCTION

The Finnish Institute of Marine Research has monitored the variability in the surface concentrations of chlorophyll *a* and phytoplankton species composition since 1992 using unattended recording and sampling on passenger ferries crossing the Baltic Sea. The main emphasis of the project has been in the monitoring of harmful blooms. On the ferries chlorophyll *a* fluorescence, temperature and salinity are recorded quasi-continuously with a spatial resolution of 100-300 m while the ferries are moving. Concurrently, water samples are taken for a microscopic analysis of phytoplankton species composition and for a quantitative determination of chlorophyll *a* and nutrient concentrations.

In 1994 recordings were carried out on three ferries during the ice-free period (Fig. 1, Page 5): 'Finnjet' is crossing the whole Baltic Proper from Helsinki to Travemünde, 'Konstantin Simonov' plies between Helsinki and St. Petersburg in the Gulf of Finland and 'Fennia' in the Quark region in the Gulf of Bothnia. On 'Konstantin Simonov' the recordings started in June.

Weekly reports on the plankton bloom situation in the Baltic Sea were compiled on the basis of the ferry recordings. Information from satellite images as well as from coast-guard pilots and research units has been used as well.

No exceptional phytoplankton blooms were observed in 1994 in the Baltic Sea. High phytoplankton biomass values were recorded during the spring bloom especially in the Gulf of Finland. The vigorous blooms continued in the easternmost area of the Gulf during the whole growth period. The surface blooms formed by bluegreen algae covered the whole Baltic Sea in July-August. The intensity and extent of the bloom was the most vigorous since the beginning of the 1980's. The surface accumulations were dominated by the toxic species *Nodularia spumigena*.

The total number of potentially toxic taxa in the ca. 400 analyzed plankton samples was ca. 20. Only a few of these species were abundant.

THE SPRING BLOOM

The spring bloom phytoplankton population was dominated by diatoms and dinoflagellates in the whole Baltic Sea area (*Peridiniella catenata*, *Scrippsiella hangoei*, *Achnanthes taeniata*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira levanderi*, *Chaetoceros* spp.). The temporal succession of the spring bloom followed the typical pattern (Fig. 2, Page 6). The peak of the bloom was reached earlier in the southern regions, the highest values were measured in the Gulf of Finland where the duration of the bloom was long. The chlorophyll *a* concentrations stayed low in the middle of the transect. In 1994, the chlorophyll *a* concentrations were somewhat higher in the southern part of the transect compared to the previous year.

THE MID-SUMMER PERIOD

In the mid-summer period (June and beginning of July) the phytoplankton biomass in the Baltic Proper and in the western and middle parts of the Gulf of Finland was low and the species composition was predominated by small flagellates (e.g. *Chrysochromulina* spp. and *Pyramimonas* spp.). Some potentially toxic phytoplankton species (mostly *Chrysochromulina polylepis*) were present but the abundances were very low.

THE CYANOBACTERIAL BLOOMS

Cyanobacterial blooms in July-August extended over the whole Baltic Proper. The total extent of the surface accumulations (Fig. 3, Page 7) was comparable to that in the beginning of 1980s. The surface accumulations were mostly dominated by the toxic species *Nodularia spumigena*.

In the beginning of July the first surface accumulations were observed in the Gotland Basin and soon after that in the southern Baltic Proper north from Bornholm. Some small floats were also detected in the western parts of the Gulf of Finland.

In the end of July the intensive surface blooms covered the whole Baltic Proper and western Gulf of Finland and were drifted to the Swedish coast.

In the beginning of August the intensity of the cyanobacterial blooms started to decrease in the Baltic Proper although surface accumulations still occurred in large areas. During this time in the southern and southwestern Åland accumulations occurred near the coast as well as some local blooms were observed in the Archipelago Sea in the southwestern Finland.

In the end of August strong wind dispersed all the surface accumulations in the Baltic Proper and in the Gulf of Finland.

The cyanobacterial blooms were detected by the flow-through ferry measurement well before the accumulation into the surface when they become visible in the satellite images (Fig. 4, Page 8).

OTHER BLOOM OBSERVATIONS

In the easternmost Gulf of Finland and in the Neva Estuary intensive blooms dominated by the cyanobacteria (e.g. *Planktothrix agardhii* and *Anabaena* spp.) were recorded during the whole summer period.

In the end of July a potentially toxic dinoflagellate *Alexandrium* sp. was detected in relatively high numbers in the Mecklenburg Bight. South from Åland dinoflagellate *Heterocapsa triquetra* formed an intensive bloom, which colored the water locally red. The species is not known to be toxic.

Chrysochromulina polylepis was abundant along the route of Finnjet especially in mid-summer but did not form blooms.

At the beginning of August benthic cyanobacteria (e.g. *Lyngbya* sp., *Oscillatoria limosa*) detached from the bottom and drifted to the shore in the eastern part of Finnish coast in the Gulf of Finland. They caused skin symptoms and nausea for the persons dealt with the algal assemblage.

From June to September the diatom *Rhizosolenia fragilissima* and from late July to September the potentially toxic dinoflagellate *Prorocentrum minimum* formed high biomass values in the Mecklenburg Bight.

Intensive *Chlamydomonas* bloom in May and a diatom bloom in June-July were detected in the coast off Kokkola in the Bothnian Bay (Fig. 5, Page 8).

2. THE PHYTOPLANKTON SUCCESSION IN THE OPEN SEA AT THE ENTRANCE TO THE GULF OF FINLAND

Source: PELAG Annual Report 1994

STUDY AREA

From 12 April to 5 October 1994, a weekly monitoring of key biological and chemical variables as well as hydrography was carried out at the fixed station P1 (59°40.3' N, 23°14.5' E) in the open sea at the entrance of the Gulf of Finland.

DEVELOPMENT OF CHLOROPHYLL *a*

First water samples were taken on April 12 under a thin transparent ice cover. In the surface (0-5 m) high chl *a* concentrations were found (up to 17 mg m⁻³). After the break-up of the ice cover a vernal phytoplankton bloom developed quickly. Highest values for chlorophyll *a* were measured on April 27 (24.5 mg m⁻³ in 2.5 m and 700 mg m⁻²). By mid June concentrations had decreased below 2 mg m⁻³ and later below 1 mg m⁻³ for the whole water column. Nano- and picoplankton became dominant in early summer. Development of cyanobacterial bloom in July-August increased chlorophyll *a* concentrations but integral values per square meter (80 mg m⁻²) were only about 1/10 of those observed in the spring. Later in September a new local phytoplankton maximum developed.

PHYTOPLANKTON SUCCESSION

The sampling program started immediately after the ice condition allowed (April 12). As expected, the vernal bloom was by that time already in full progress. The biomass at the 0-5 m layer was up to 4 mg l⁻¹ and at the 5 m - thermocline 3 mg l⁻¹. After two weeks the biomass reached its peak: 7 and 6.5 mg l⁻¹ at 0-5 m and 5 m - thermocline, respectively. A rapid drop in algal biomass occurred during week 22 (beginning of June) and a switch to summer phytoplankton community followed. The principal species during the vernal bloom were *Scrippsiella hangoei*, *Peridiniella catenata* (Dinophyceae), *Achnanthes taeniata*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira levanderi*, *Nitzschia frigida*, *Chaetoceros holsaticus* and *C. wighamii* (Bacillariophyceae).

The summer community had a low biomass (0.1-0.5 mg l⁻¹). The principal species were *Teleaulax acuta*, *T. amphioxeia*, *Plagioselmis prolunga* (Cryptophyceae), *Pyramimonas* spp. (Prasinophyceae), *Dinophysis acuminata*, *Katodinium rotundatum* (Dinophyceae), *Aphanizomenon flos-aquae* (Nostocophyceae). Occasionally other nanoplankton was abundant, like *Pseudopedinella elastica*, *Pedinella tricostata* (Chrysophyceae), *Chrysochromulina* spp. (Prymnesiophyceae), *Eutreptiella gymnastica* (Euglenophyceae). *Woronichinia compacta* (Nostocophyceae), while absent during mid-summer, was quite abundant during later summer. *Dinophysis norvegica* was another species appearing occasionally in large numbers during late summer. *Coscinodiscus granii* is a typical late summer-autumn diatom species, and it was moderately abundant during this season. No major cyanobacterial blooms took place during this season at P1 sampling station, at least these were not detected during weekly samplings.

3. LEVÄKUKINNAT TURUN VESI- JA YMPÄRISTÖPIIRIN ALUEELLA VUONNA 1994

Kauko Häkkinen
Lounais-Suomen ympäristökeskus

HYDROLOGIA JA SÄÄOLOJAT

Talvi 1993/94 oli viime vuosien lauhoista talvista poiketen varsin kylmä. Tammikuussa satoi melko runsaasti ja sade tuli pääasiassa lumena. Tammikuun loppupuolella alkoi pitkään kestänyt vähäsateinen pakkaskausi ja helmikuu oli hyvin kylmä. Maaliskuu oli sateinen ja lunta oli Lounais-Suomessa kuun lopulla poikkeuksellisen paljon. Järvissä oli keskimääräistä paksumpi jääpeite ja jokien virtaamat olivat kylmän talven aikana vähäisiä. Saaristovedet jäättyivät jo vuodenvaihteessa ja usean vuoden lähes jäättömän talven jälkeen Saaristomeri sai kunnon jääkannen.

Huhtikuu oli Lounais-Suomessa keskimääräistä lämpimämpi. Lumien sulaminen ja pienten jokien virtaamahuiput ajoittuivat huhtikuun alkupuolelle. Meri pysyi pitkään jääpeitteisenä ja jäät lähtivät Saaristomereltä vasta huhtikuun loppupuolella.

Toukokuussa sää jatkui lämpimänä ja lähes sateettomana. Järvien vedenpinnat alenivat ja pienten jokien virtaamat pienenevät nopeasti. Toukokuun lopulla alkoi aina kesäkuun loppuun asti kestänyt kylmä, tuulinen ja sateinen sääjakso. Vesien lämpötila pysyi alhaisena ja jokien virtaamat olivat kesäkuussa tavanomaista suurempia. Heinäkuun alussa alkoi hyvin lämmin ja vähäsateinen sääjakso, jota kesti aina elokuun loppupuolelle saakka. Järvien vedenpinta laski poikkeuksellisen alas ja pienten jokivesien virtaamat alenivat hyvin pieniksi tai tyrehtyivät kokonaan. Syyskuu oli keskimääräistä sateisempi ja vähävetiset järvet alkoivat vähitellen täyttyä. Kuiva maaperä imi vettä tehokkaasti ja jokivesistöjen virtaamat jäivät edelleen normaalia pienemmiksi. Vasta lokakuun alun runsaat sateet kasvattivat Lounais-Suomen jokivesistöjen virtaamat normaalilukemiin.

LEVÄKUKINTATILANNE MERIALUEILLA

Kevät

Huhtikuun aikana Lounais-Suomen pelloilta huuhtoutui lumien sulamisvesien mukana erittäin suuria määriä kasvinravinteita, jotka levisivät jään alla kulkeutuvien jokivesien mukana laajalle alueelle saaristoon. Jäiden lähtiessä huhtikuun lopulla pintakerroksen ravinnepitoisuudet olivat tavanomaista suuremmat ja jäidenlähtöä seurannut aurinkoinen, lämmin ja vähätuulinen sääjakso loi edulliset olosuhteet levien kasvulle. Saaristomerellä kehittyi muutamassa päivässä poikkeuksellinen *Chlamydomonas*-viherlevän muodostama voimakas leväkukinta, joka värjäsi veden pintakerroksen vihreäksi laajoilla alueilla sisä- ja välisaaristossa erityisesti Saaristomerellä itäosissa. Kukintaa kesti vajaan viikon ja levä hävisi huhtikuun viimeisellä viikolla tuulen sekoittaessa lämmenneen ohuen pintakerroksen. *Chlamydomonas*-levän kukintaa seurasi tavallista runsaampi piilevien ja panssarisiimalevien muodostama kevätkukinta. Vesi oli poikkeuksellisen sameaa ja ruskeaa ja valituksia kalanpyydysten likaantumisesta tehtiin runsaasti. Levien kevätkukintaa kesti keväällä 1994 poikkeuksellisen pitkään ja vedet kirkastuivat vasta toukokuun lopulla.

Voimakas levien kevätkukinta sitoi nopeasti Saaristomerellä keväällä runsaat ravinnevarat. Nitraattityppi loppui vedestä jo toukokuun alussa ja sen määrä pysyi koko Saaristomerellä hyvin vähäisenä aina syyskuun alkuun saakka. Fosfaattifosforia Saaristomerellä sensijaan esiintyi jonkin verran koko kesän ajan, joten typpi näyttää olleen kesällä 1994 levätuotantoa rajoittava tekijä. Selkämerellä sekä nitraattityppi että fosfaattifosfori loppuivat tuotantokerroksesta toukokuun alussa ja niiden määrät pysyivät hyvin alhaisina koko kesän.

Kesä

Kesä-heinäkuussa levätilanne Saaristomerellä pysyi ajankohtaan nähden normaalina. Planktonlevästö koostui pääasiassa pienistä siimallisista lajeista (mm. panssarileviä, kultaleviä ja silmäleviä), eikä sinileviä juurikaan esiintynyt. Ainoastaan aivan rannikon läheisissä kuormitetuissa lahdissa kuten Halikonlahdella, Mynälahdella ja Kustavin kivivedellä todettiin paikallisia lyhytaikaisia kukintoja. Rantavyöhykkeessä kasvavia rihmaleviä esiintyi Saaristomerellä edellisten vuosien tapaan runsaasti ja tuulisten päivien jälkeen rannalta irronneet ja virtausten mukana ajelehtivat rihmalevämassat likasivat mm. kalastajien verkkoja. Selkämerellä vesi oli keskikesällä aiempia vuosia kirkkaampaa ja rihmaleviäkin esiintyi rannoilla aiempia vuosia vähemmän.

Syksy

Elokuun alkupuolella Pohjoisella Itämerellä ja Suomenlahden suulla esiintyi runsaita sinilevien aiheuttamia pintakukintoja. Levämassat pysyivät kuitenkin ulkomerellä. Ainoastaan Ahvenanmaan eteläosissa levää ajautui myös paikka paikoin rannoille. Myös Saaristomeren ulko-osissa Hiittisten ja Utön välisellä alueella sinileväpitoisuudet elokuussa olivat melko suuria, mutta levät pysyivät vesimassaan sekoittuneena eikä voimakkaita pintakukintoja esiintynyt. Sisempänä väli- ja sisäsaaristossa levätilanne pysyi Halikonlahtea lukuunottamatta normaalina eikä merkittäviä leväkukintoja esiintynyt. Halikonlahdella kehittyi elokuun lopulla poikkeuksellisen voimakas sinileväkukinta, joka kattoi koko Halikonlahden Karunasta Strömmaan saakka. Pääosan levämassasta muodosti *Anabaena lemmermannii*, mutta joukossa oli runsaasti myös *Aphanizomenon flos-aquae*- ja *Nodularia spumigena* -levää.

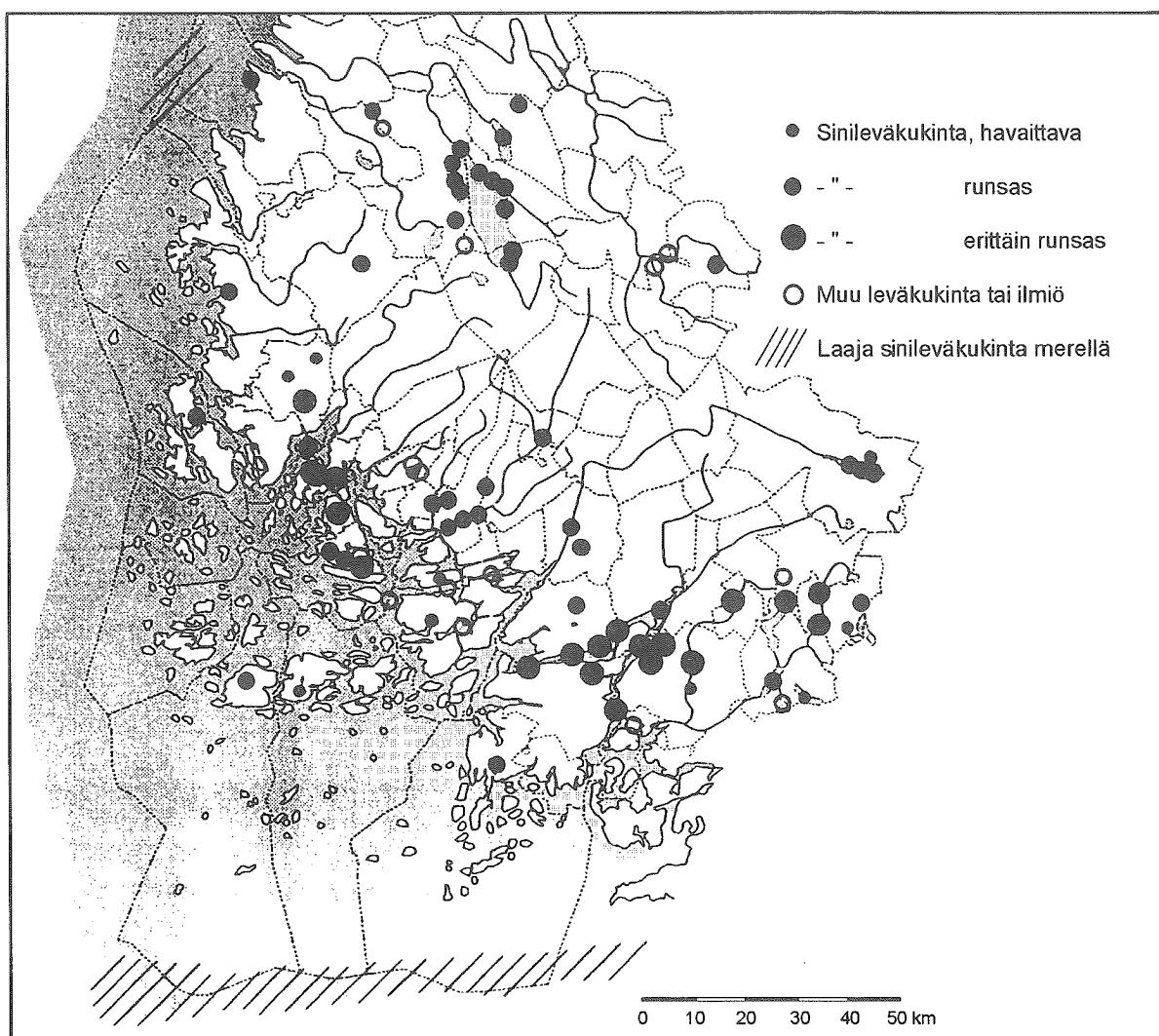
Selkämerellä tilanne pysyi hyvänä koko loppukesän eikä laajamittaisia *Nodularia*-kukintoja aiempien vuosien tapaan esiintynyt. Rajavartiosto havaitsi kuitenkin valvontalennollaan 26.8.1994 hajanaisia sinilevälautoja Selkämerellä Rauman edustalla.

Sisävedet

Levätilanne sisävesissä oli keväällä ja alkukesästä rauhallinen. Koko kesäkuun vallinnut kylmä ja epävakainen sää ei suosinut sinilevien kasvua. Ilmoituksia alkavista sinileväkukinnoista alkoi tulla kesäkuun puolivälin tienoilla. Tilanne säilyi suhteellisen hyvänä aina heinäkuun loppupuolelle saakka ja leväkukintoja esiintyi vähemmän kuin 1990-luvun alkuvuosina yleensä. Heinäkuun viimeisellä viikolla tilanne huononi nopeasti ja ilmoituksia leväkukinnoista alkoi tulla erittäin runsaasti. Tilanne säilyi huonona aina syyskuun toiselle viikolle saakka, jolloin runsaat sateet, tuuliset ilmat ja jäähtyvät vedet vähitellen lopettivat kukinnat. Viimeinen sinileväkukintailmoitus tehtiin lokakuun viimeisenä päivänä. Sinileväkukintailmoituksia sisävesistä saatiin kaikkiaan noin 60 kohteesta.

Kokonaistilanne sinilevien osalta oli vuonna 1994 selvästi keskimääräistä huonompi. Kukintojen painopiste ajoittui kuitenkin jonkin verran tavanomaista myöhempään. Leviä esiintyi lähes kaikissa järvissä, missä niitä on yleensä 1980-luvun puolivälin jälkeen esiintynyt. Leväkukintoja esiintyi loppukesällä runsaasti myös Lounais-Suomen jokivesistöissä, joissa pitkään jatkuneiden helteiden takia virtaamat olivat lähes olemattomat ja joet olivat käytännössä perättäisten lähes seisovavetisten lammikoiden muodostamia allasjonoja.

Myös muiden kuin sinilevien muodostamia kukintoja esiintyi Lounais-Suomen sisävesissä tavanomaista enemmän. Tyypillisiä kesälle 1994 olivat erityisesti rihmamaisten viherlevien poikkeuksellinen runsaus.



Kuva 7. Leväkukintahavainnot Turun vesi- ja ympäristöpiirin alueella vuonna 1994.

4. ALGFÖREKOMSTER I ÅLANDS SKÄRGÅRD SOMMAREN 1994 (AHVENANMAAN SAARISTON LEVÄKUKINNAT)

Petra Öhman

Husö biologiska station och institutionen för biologi
Åbo Akademi

I Ålands norra skärgård var *Chrysochromulina* spp. talrik under s. g. s. hela sommaren, särskilt i de inre delarna. Flera vikar i området färgades i juni av kraftiga *Uroglena* förekomster. I en havsvik i Saltvik noterades *Prymnesium* sp. i måttliga mängder. Även *Gonyaulax verior* fanns relativt rikligt i några vikar i juli.

I Mariehamnsområdet observerades några lokala blomningar av *Heterocapsa triquetra*. Dinoflagellaterna *Dinophysis norvegica*, *D. acuminata* och *Protoceratium reticulatum* förekom rikligt väster om Eckerö i augusti liksom *Chrysochromulina* spp.

Under hela sensommaren fanns det rikligt med blågrönalger i Ålands nordöstra skärgård. De bildade dock inte ytliga blomningar utan var fördelade i hela den övre vattenmassan. Vattnet var påtagligt grumligt till följd av algerna. Vid dyk i området konstaterades algerna finnas i riklig mängd ända ner till åtta meters djup. *Aphanizomenon flos-aquae* dominerade i skärgårdens inre delar medan andelen *Nodularia* ökade mot ytterskärgården. Även *Anabaena lemmermannii* förekom rikligt.

I den sydvästra och västra skärgården (Mariehamnsområdet och Eckerö) drev blågrönalgsblomningar in från Östersjön i flera etapper i början av augusti. Blomningarna utgjordes av ihopklumpade blågrönalger i tussar och flagor som främst bestod av döende *Nodularia*. Mycket *Aphanizomenon* och *Anabaena lemmermannii* förekom samtidigt i området. I början av augusti observerades också mindre ytblomningar i Hammarland (Marsund), Eckerö (Degersand) och Vårdö (Hummelvik). Blågrönalgerna hade här anrikats vid stränderna av vinden.

Relativt få blågrönalgsblomningar rapporterades till Husö biologiska station av allmänheten, trots att många ringde och frågade om algförekomster och risker i området.

5. LEVÄTILANNE LÄNSI-SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN ALUEELLA KESÄLLÄ 1994

K-E. Storberg
Länsi-Suomen ympäristökeskus

MERI JA RANNIKKO

Merialueella ei vuonna 1994 ympäristökeskuksen alueella esiintynyt varsinaisia leväkukintoja. Kevään tuotantohuippu ajoittui huhtikuun alkuun. Korkeimmat havaitut klorofyllipitoisuudet ajoittuivat ympäristökeskuksen intensiiviasemille.

Eräitten suurten pistekuormittajien (Vaasa, Kristiinankaupunki) vaikutusalueella esiintyi heinä-elokuussa rannikkovesissä runsaasti levää, mutta varsinaisia leväkukintoja ne eivät muodostaneet.

JÄRVET

Järvien leväkukintatilanne oli kesällä 1994 suhteellisen rauhallinen. Leväkukintoja esiintyi Kuortaneenjärven Kuortaneella, Vetämäjärven Alavudella, sekä Alajärven Alajärven. Eräissä pienemmissä järvissä, Mustasaaren Storbrunnenissa ja Karstbälgenissa sekä Soinin Korpisenjärvellä oli myös sinileväkukintoja.

Kukintojen takana olivat tavanomaiset lajit *Aphanizomenon flos-aquae*, *Gomphospheria* sp., *Anabaena* sp. sekä *Microcystis aerigonosa*.

JOET

Jokien leväkukintatilanne oli suurin piirtein edellisen vuoden kaltainen. Joissa on ollut korkeita klorofyllipitoisuuksia, varsinkin Kyrönjoen ja Lapuanjoen pitkien suvantojen alueella. Lapuan kaupungin alapuolella Lapuanjoessa ja Kyrönjoella klorofyllipitoisuus oli yli 30 µg/l elokuussa.

6. LEVÄKUKINTATILANNE SUOMENLAHDELLA HELSINGIN JA ESPOON MERIALUEELLA VUONNA 1994

Hilkka Viljamaa
Helsingin kaupungin ympäristökeskus

PLANKTONLEVÄTARKKAILU

Helsingin ja Espoon saaristoalueilla planktonituotannon huippu ajoittui vuonna 1994 myöhäisen kevään tulon vuoksi toukokuun alkuun, eräillä sisäsaariston alueilla jopa kesäkuun puolelle. A-klorofyllin kevätmaksimit (30-40 mg m⁻³) ulkosaaristossa jäivät pienemmiksi kuin yleensä aikaisemmin. Viime vuosina on keväisin ollut panssarilevä *Scrippsiella* (*Peridinium*) *hangoei* vallitseva (jopa 70 %) biomassasta) tavanomaisten *Peridiniella* (*Gonyaulax*) *catenata* ja piilevien (mm. *Thalassiosira baltica*, *Achnanthes taeniata* ja erityisesti *Skeletonema*-suvun) ohella. Ulkosaaristossa piilevien ja niistä varsinkin eräiden aikaisemmin runsaina esiintyneiden lajien, esim. *Melosira arctica*, *Nitzschia frigida* ja *Achnanthes taeniata* osuus keväthuipun biomassassa on vähentynyt.

Sinileviä on esiintynyt runsaimmin heinäkuun puolivälistä elokuun loppupuolelle. Ryhmän (runsaimpina saaristossa *Aphanizomenon flos-aquae* 'baltica', sekä ajoittain myös *Nodularia spumigena* ja *Anabaena*-suku) massaesiintymät olivat vuonna 1994 aiempaa hieman vähäisempiä, eikä elokuun maksimivaihe muodostunut erityisen voimakkaaksi. Pääasiassa elo-syyskuussa esiintyneiden Oscillatoriales- ja Chroococcales-ryhmän (*Woronichinia*-, *Microcystis*- ja *Snowella*-suvut) osuus sinilevien biomassasta on jonkin verran kasvanut. Sinilevien kokonaismäärä tarkkailunäytteissä on 1990-luvulla vähentynyt lahtialueilla voimakkaammin, mutta myös ulkosaaristossa lähinnä 1980-lukuun verrattuna (taulukko 1).

Taulukko 1. Sinilevien keskimääräinen biomassa (mg C m⁻³) kesä-syyskuussa vuosina 1970-1994 eräillä havaintopaikoilla 0-4 m näytteissä. Arvot laskettu kuukausittaisista keskiarvoista.

Havaintoalue ja -paikka / nro	Sinilevien hiilisisältö, kesä-syyskuu, mg C m ⁻³					
	1970-74	1975-79	1980-89	1985-89	1990-94	1994
Lahtialue						
Laajalahti 87	8150	2250	2520	830	670 ⁽¹⁾	-
Vanhankaupunginselkä 4	3600	3600	3230	705	92	140
Sisäsaaristo						
Kruunuvuorenselkä 18	430	464	600	130	18	10
Ulkosaaristo						
Katajaluoto 125	23	23	27	41	17	12
Kytö 122	22	19	24	32	18	13

(1) 1990-1992

7. LEVÄTILANNE UDELLAMAALLA JA ETELÄ-HÄMEESSÄ VUONNA 1994

Eeva-Riitta Puomio
Uudenmaan ympäristökeskus

Vuoden 1994 aikana tuli Uudeltamaalta ja Etelä-Hämeestä 85 ilmoitusta haitallisista leväesiintymistä. Määrä oli selvästi suurempi kuin edellisenä vuonna (65 kpl). Neljää merialuetta ja kahta jokivesistöä koskevaa ilmoitusta lukuunottamatta leväesiintymät havaittiin järvissä. Leväkukinnat keskittyivät heinä-elokuuhun, jolloin tehtiin 86 % koko vuoden levähavainnoista (taulukko 2).

Taulukko 2. Leväilmoitukset vuonna 1994.

kuukausi	ilmoituksia	osuus ilmoituksista (%)
maaliskuu	1	1
toukokuu	1	1
kesäkuu	5	6
heinäkuu	31	37
elokuu	42	49
syyskuu	5	6
yht.	85	100

Pääosa kukinnoista oli sinilevien aiheuttamia. *Anabaena*-sukujen sinilevät olivat valtalajeina 58 %:ssa todetuista leväkukinnoista. Toiseksi yleisimpiä kukintojen aiheuttajia olivat *Microcystis* (14 %) ja *Aphanizomenon* (9 %). Kesälle 1994 oli ominaista rihmaisten, pohjaan kiinnittyvien levien runsastuminen monissa järvissä. Paikoin ilmiö esiintyi ensimmäistä kertaa. Levien runsastumiseen on vaikuttanut osaltaan vedenpinnan alhainen taso aurinkoisen sään ohella.

Vuoden 1994 toukokuun alku oli lämmin ja kuiva, loppupuoli viileä ja sateinen. Kesäkuukin oli tavanomaista kylmempi ja satoi runsaasti. Vesistöjen vedenpinnat pysyttelivät yleisesti n. 10 cm ajankohdan keskiarvon yläpuolella. Pintavedet olivat 0,5-2 °C tavallista viileämpiä. Kylmien säiden vuoksi leväkukintoja oli hyvin vähän. Sään lämmentyä juhannuksen jälkeen myös levien määrä järvissä lisääntyi.

Heinäkuussa ja elokuun alussa vallitsi poikkeuksellisen kuiva ja helteinen sää. Veden haihdunta oli voimakasta, ja vesistöjen pinnat laskivat nopeasti tavallisen kesäminimin alapuolelle. Samoin virtaamat alenivat poikkeuksellisen pieniksi. Useiden pienten vesistöjen virtaus tyrehtyi. Vedet lämpenivät lähelle aiempia ennätyksiä. Pintalämpötilat olivat keskimäärin 20-25 °C, paikoin ylikin. Leväkukinnat olivat runsaimmillaan heinäkuun loppupuoliskolla ja elokuun alussa. Laajoja sinilevälauttoja esiintyi myös merialueella, mm. Suomenlahden suulla. Rannikkovesissä ei sen sijaan havaittu merkittäviä sinileväesiintymiä.

Elokuun lopulla alkoi sataa tavallista enemmän, ja vedet alkoivat nousta syyskuussa. Syyskuu oli lämmin ja sateinen, lokakuu viileä. Vielä alkusyksystä esiintyi paikoin runsaita leväkukintoja.

Pääosa levähavainnoista tehtiin tyypiltään rehevistä järvistä, joissa leväkukinnat ovat vuosittain toistuva ilmiö. Vuoden 1993 tapaan Hiidenvedellä oli runsas sinileväkukinta, josta tuli ilmoituksia heinäkuun lopulta elokuun loppuun asti. Myös Maikkalanselällä oli elo-syyskuussa poikkeuksellisen voimakkaita sinileväesiintymiä. Useita ilmoituksia *Anabaena*-kukinnoista saatiin myös Vanajaveden eri osista. Valituksia pohjaan kiinnittyvistä rihmamaisista levistä tuli mm. Katumajärvestä ja Artjärven Pyhäjärvestä.

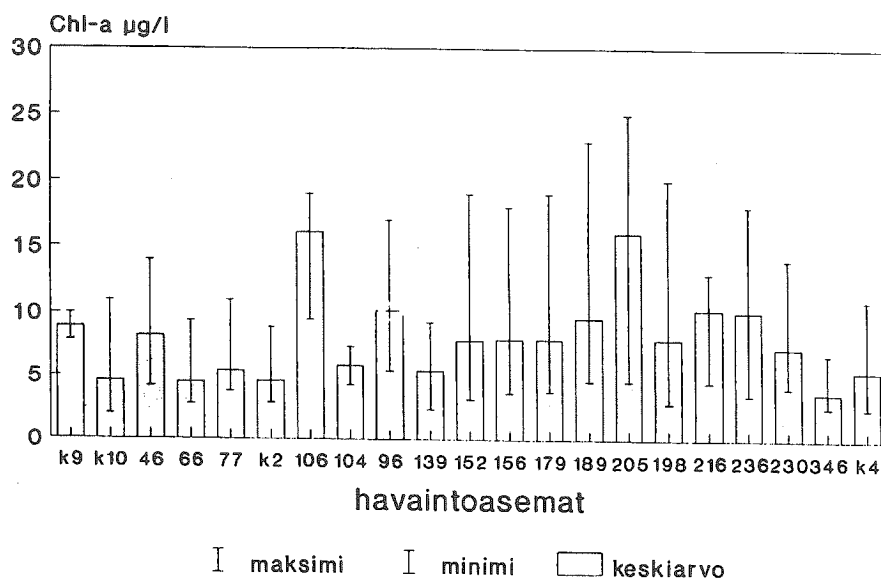
Karussa, kirkasvetisessä Kuohijärvestä oli paikoin runsaita *Anabaena*- ja *Microcystis*-kukintoja. Leväkukinnan aikana sattuneen koirakuoleman epäiltiin johtuneen levämyrkyistä. Levien aiheuttamista iho-oireista valitettiin elokuussa rannikkovesien sinileväkukintojen yhteydessä.

8. LEVÄPITOISUUSTIETOJA PYHTÄÄ-KOTKA-HAMINA MERIALUEELTA

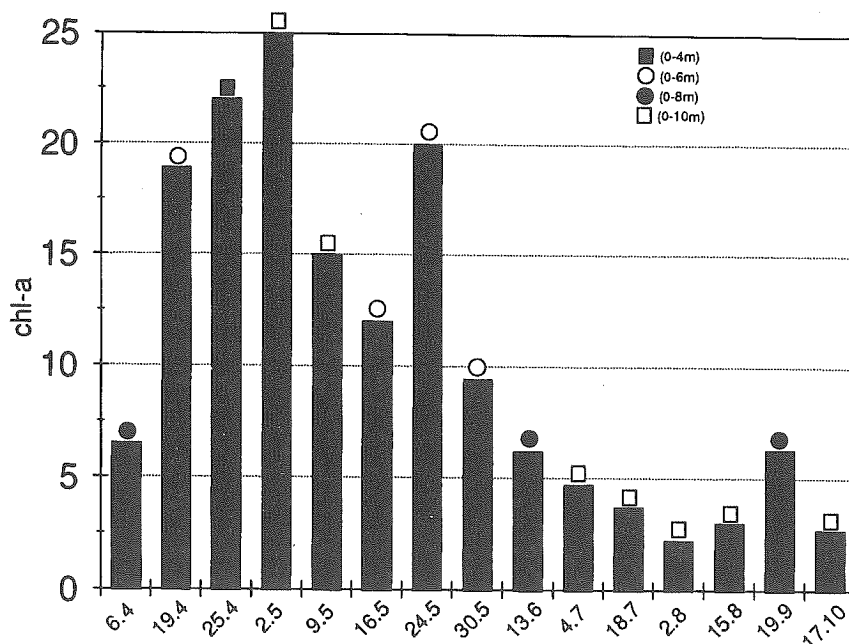
Marja Anttila-Huhtinen

Lähde: Paula Nurmi 1995: Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no. 50
Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry

Huhti-toukokuun levätuotantohuipun jälkeen veden laatu ja rehevyystaso pysyivät koko kesän melko muuttumattomina. Selvästi muuta merialuetta rehevämpiä olivat Ahvenkoskenlahti, Purolanlahti, Kotkan Mussalon ympäristö, Summanlahden perukka, Hillonlahti ja Haminanlahti. Ulkomerialueen rehevyystaso oli alempi kuin rannikonläheisen alueen. Rehevyystaso ei poikennut tavanomaisesta.



Kuva 8. Kuvassa on esitetty päänlyysveden *a*-klorofyllipitoisuuksia touko-syyskuussa eri Pyhtää-Kotka-Hamina merialueen havaintoasemilla.



Kuva 9. *A*-klorofyllipitoisuudet huhti-lokakuussa 1994 Kotkan edustan merialueella Huovarissa (KYVY-8A).
Lähde: Ilppo Kettunen, Kaakois-Suomen ympäristökeskus.

LÄHTEET

REFERENCES

- Nurmi, P. 1995: Pyhtää-Kotka-Hamina merialueen yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 1994. - Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja no. 50. - 75 p.
- Kahru, M., Horstmann, U. & Rud, O 1994: Satellite detection of increased cyanobacterial blooms in the Baltic Sea: Natural Fluctuation or ecosystem change? - *Ambio*: 23 (8):469-472.
- Leppänen, J.-M. and Rantajärvi, E. 1995: Unattended recording of phytoplankton and supplemental parameters on board merchant ships- an alternative to the conventional algal monitorings programmes in the Baltic Sea. - In: Lassus, P., Arzul, G., Erard, E., Gentien, P. and Marcaillone, C. (eds.), Harmful marine algal blooms. Lavoisier Science Publishers, Paris: 719-724.
- Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Hällfors, S., Kruskopf, M. and Laine, V. 1995: Unattended monitoring of potentially toxic phytoplankton species in the Baltic Sea in 1993. - *Journal of Plankton Research*: 17 (4): 891-902.
- Leppänen, J.-M., Nömmän, S. and Kahru, M., 1994: Variability of the surface layer in the Gulf of Finland as investigated by repeated continuous transects between Helsinki and Tallinn: a progress report. - In: Patchiness in the Baltic Sea. - ICES Cooperative research report 201:69-72.
- Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Maunumaa, M., Larinmaa, M. & Pajala, J. 1994: Unattended algal monitoring system - a high resolution method for detection of phytoplankton blooms in the Baltic Sea. - *Oceans 94 Proceedings*: Vol.1:461-463, IEEE, New York .
- PELAG Annual Report 1994: Nitrogen discharge, pelagic nutrient cycles, and eutrophication of the northern Baltic coastal environment. - PELAG Annual Report (Mimeo). - 59 p.
- Rantajärvi, E. & Leppänen, J.-M. 1994: Unattended algal monitoring on merchant ships in the Baltic Sea. - *TemaNord* 546. - 60 p.

LIITE /APPENDIX

SUOMEN LEVÄKUKINTAVALVONTAAN OSALLISTUVAT VIRANOMAISET

ENVIRONMENTAL AUTHORITIES TAKING PART TO ALGAL CONTROL IN THE FINNISH SEA AND COASTAL AREAS

Merentutkimuslaitos Finnish Institute of Marine Research Juha-Markku Leppänen, Seija Hällfors, Eija Rantajärvi phone: 90 - 613 941, fax: 90 - 613 94494, email: algaline@fimr.fi, URL: http://www.fimr.fi	Suomen ympäristökeskus Finnish Environment Agency Pentti Kangas Liisa Lepistö Pirkko Kokkonen Pirkko Kauppila phone: 90 - 403000, fax: 90 - 403 00190
Suomen ympäristökeskus ATK-palvelut, paikkatieto- ja kaukokartoitusryhmä Finnish Environment Agency GIS and Remote Sensing unit Yrjö Sucksdorff Pekka Härmä Sari Metsämäki phone: 90 - 40300647, fax: 90 - 40300691	Helsingin kaupungin ympäristökeskus City of Helsinki Centre of the Environment Hilikka Viljamaa Lauri Pesonen phone: 90 - 473 435 56, 90 - 473 435 51, fax: 90 - 473 435 10
Husö biologiska station, Åbo Akademi Husö Biological station, Åbo Akademi University Ea Blomqvist Petra Öhman phone: 928 - 372 21, 372 654, fax: 928 - 37244, email: erik.bonsdorff@abo.fi	Kaakkois-Suomen ympäristökeskus Southeast Finland Regional Environment Centre Marja Kauppi Ilppo Kettunen Tuula Tanska phone: 951 - 776 7761, 953 - 624 3293, fax: 951 - 776 2413, 953 - 412 0949
Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry The Water Protection Association of the River Kymi Marja Anttila-Huhtinen phone: 951 - 3201 487, 3201 404, fax: 951 - 3202 259	Lounais-Suomen ympäristökeskus Southwest Finland Regional Environment Centre Kauko Häkkilä phone: 921 - 661 872, fax: 921 - 661 876, email: hakkila@vyh.fi
Länsi-Suomen ympäristökeskus West Finland Regional Environment centre K-E. Storberg Pertti Sevola Hans Lax phone: 961 - 325 6511, fax: 961 - 325 6596	Tvärminnen eläintieteellinen asema Tvärminne Zoological Station, University of Helsinki Jouko Pokki Kalevi Keynäs phone: 911 - 280120, 280 121, fax: 911 - 280 122
Porvoon kaupungin ympäristönsuojelutoimisto Environmental Protection Office, City of Porvoo Päivi Kippo-Edlund Carita Forsberg-Heikkilä phone: 915 - 548 41, fax: 915 - 548 4325	Porvoon maalaiskunta, ympäristön-suojelulautakunta Rural municipality of Porvoo, Environmental Department Anneli Heitto Jukka Palmgren phone: 915 - 548 1310, fax: 915 - 548 1430
Saaristomeren tutkimuslaitos, Turun yliopisto Archipelago Research Institute, University of Turku Ilppo Vuorinen Anita Mäkinen phone: 926 - 465 6110, fax: 926 - 4656 100	Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimisto Environmental Protection Office, City of Turku Juha Kääriä phone: 921 - 2623411, fax: 921 - 303518
Uudenmaan ympäristökeskus Uusimaa Regional Environment Centre Leena Villa Eeva-Riita Puomio phone: 90 - 14888212, fax: 90 - 14888295, email: leena.villa@vyh.fi	Rajavartiolaituksen lennostot Turun vartiointue Malmin lentoryhmä Finnish coast-guard pilots

Ulkomaisia yhteistyölaitoksia

Institutes taking part to algal control in the Baltic Sea

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Germany
 Estonian Marine Institute, Estonia
 Information Center for the Bothnian Sea, Sweden
 Institut für Meereskunde an der Universität Kiel, Germany
 Institut für Ostseeforschung, Germany (Wassmund Norbert)
 Institute of Meteorology and Water Management, Poland
 Institute of System Ecology, Sweden
 Krylov Shipbuilding Research Institute, Russia (Gorbatsky Vladimir)
 Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten, Germany (Göbel Jeanette)
 Lithuanian Marine Research Laboratory, Lithuania
 Marine Monitoring Center, Latvia
 National Environmental Research Institute, Denmark
 State Oceanographic Institute, Russia
 Stockholm County Administrative Board, Sweden (Aneer Gunnar)
 Stockholm University, Sweden (Rud Ove)
 Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden
 Umeå University, Sweden

Keskipohjanmaan ympäristökeskus
Central Ostrobothnia Regional Environment Centre
 Sinikka Jokela
 Olle Siren
 phone: 968 - 8279111, fax: 968 - 827 9237



No. 22

LEVÄKUKINTATILANNE SUOMEN MERIALUEILLA JA VARSINAISELLA ITÄMERELLÄ VUONNA 1994

Merentutkimuslaitos
Lyypekinkuja 3 A
PL 33
00931 Helsinki

Havsforskningsinstitutet
PB 33
00931 Helsingfors

**Finnish Institute of
Marine Research**
P.O.Box 33
FIN-00931 Helsinki, Finland

ISBN 951-53-0-509-8

ISSN 1238-5328